



(11) **EP 4 343 723 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.03.2024 Patentblatt 2024/13**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**G07C 9/27 (2020.01) F16P 3/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **23195332.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**G07C 9/27; F16P 3/08; G07C 9/28**

(22) Anmeldetag: **05.09.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **ZELL, Christoph**  
**73760 Ostfildern (DE)**  
• **BAUMEISTER, Christoph**  
**73760 Ostfildern (DE)**  
• **SCHUSTER, Peter**  
**73760 Ostfildern (DE)**

(30) Priorität: **26.09.2022 DE 102022124673**

(74) Vertreter: **Schäperklaus, Jochen et al**  
**Fritz Patent- und Rechtsanwälte**  
**Partnerschaft mbB**  
**Postfach 1580**  
**59705 Arnsberg (DE)**

(71) Anmelder: **Pilz GmbH & Co. KG**  
**73760 Ostfildern (DE)**

(54) **SYSTEM ZUR ÜBERWACHUNG EINES ZUGANGSBESCHRÄNKTEN GEFAHRENBEREICHS**

(57) Die Erfindung betrifft ein System zur Überwachung zumindest eines zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs (5a, 5b) einer technischen Anlage (1), wobei innerhalb des zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs (5a, 5b) zumindest eine Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) angeordnet ist, umfassend:

- eine Sicherheitsschaltvorrichtung (6), die dazu ausgebildet ist, den Betrieb der mindestens einen Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) fehlersicher zu steuern,
- zumindest eine Zutrittsvorrichtung (8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b'''), die dazu ausgebildet ist, einen Personenzutritt in den zumindest einen Gefahrenbereich (5a, 5b) und ein Verlassen des zumindest einen Gefahrenbereichs (5a, 5b) zu ermöglichen, wobei der zumindest einen Zutrittsvorrichtung (8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''') eine Zutrittskontrollvorrichtung (10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''')

zugeordnet ist, die dazu ausgebildet ist, zutrittsberechtigte Personen zu authentifizieren, und

- einen Login-Controller (12), der dazu eingerichtet ist, Informationen über das aktuelle Zutrittsgeschehen des zumindest einen Gefahrenbereichs (5a, 5b) und über das historische Zutrittsgeschehen des zumindest einen Gefahrenbereichs (5a, 5b) zu protokollieren, wobei die Sicherheitsschaltvorrichtung (6), dazu ausgebildet ist, auf Anforderung einer authentifizierten, zutrittsberechtigten Person ein Abschaltsignal zum fehlersicheren Abschalten der zumindest einen Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) zu erzeugen und ein Wiederanfahren der zumindest einen Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) zu verhindern, solange sich noch zumindest eine Person innerhalb des zugehörigen Gefahrenbereichs (5a, 5b) aufhält.

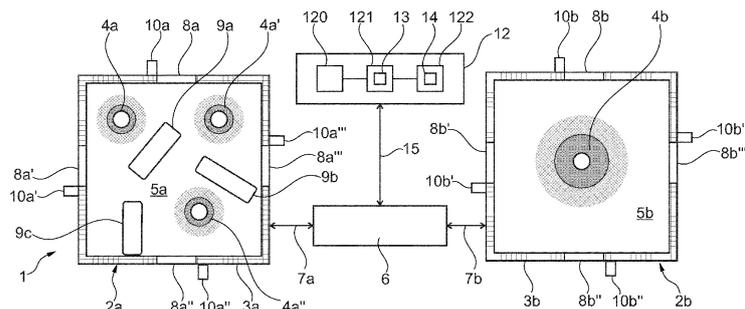


Fig. 1

**EP 4 343 723 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Überwachung eines zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs.

**[0002]** Nahezu jede industrielle Anlage verfügt über einen oder mehrere sicherheitskritische und daher zugangsbeschränkte Gefahrenbereiche, in denen Maschinen automatisiert arbeiten und in denen im Normalbetrieb und/oder bei Bedienfehlern und/oder bei technischen Defekten eine Gefahr für Leib und Leben des Bedien- und Wartungspersonals beziehungsweise für Schäden an Produktionsmitteln bestehen.

**[0003]** Einerseits müssen solche sicherheitskritischen Gefahrenbereiche durch geeignete Maßnahmen, insbesondere Schutzvorrichtungen, abgesichert sein und andererseits ist bei einem Betreten eines Gefahrenbereichs einer Maschine zur Durchführung von Arbeiten darauf zu achten, dass die Maschine nicht wieder in Betrieb genommen wird, solange sich noch eine Person im Gefahrenbereich der Maschine befindet.

**[0004]** Erschwerend wirkt sich hierbei die Tatsache aus, dass die Gefahrenbereiche industrieller Anlagen häufig sehr unübersichtlich sind und/oder aufgrund der Größe der Anlagen über ganz unterschiedliche Zutrittsmöglichkeiten verfügen, so dass häufig nicht sicher gewährleistet werden kann, dass eine einzelne Person vor der Wiederinbetriebnahme der Maschine die Anwesenheit von weiteren Personen im Gefahrenbereich der Maschine mit der erforderlichen Sicherheit ausschließen kann.

**[0005]** Andererseits wird von den Anlagenherstellern aufgrund des fortschreitenden Trends zur Individualisierung von Produkten und der damit einhergehenden Reduzierung der Losgrößen zusehends mit einer steigenden Modularisierung der Anlagen in Form von räumlich abgeschlossenen Anlagenzellen, in denen jeweils eine oder mehrere Maschinen arbeiten, reagiert. Diese Modularisierung führt in der Regel dazu, dass die Gefahrenbereiche einer industriellen Anlage nicht mehr durch ein übergeordnetes Sicherheitskonzept sinnvoll abgesichert werden können. Somit ist für jede Anlagenzelle der industriellen Anlage ein angepasstes und optimiertes Sicherheitskonzept erforderlich. Vorteilhaft bei einem derartigen zellenorientierten Sicherheitsansatz ist, dass zum Beispiel im Falle einer Wartung oder Prüfung einer einzelnen Anlagenzelle nicht die ganze industrielle Anlage außer Betrieb gesetzt werden muss, sondern dieses zellenweise erfolgen kann. Dieses führt jedoch dazu, dass das Sicherheitssystem, welches zum Beispiel im Wartungsfall die Wiederinbetriebnahme verhindert, einen weiteren Komplexitätsgrad bewältigen muss.

**[0006]** Aus diesem Spannungsfeld heraus ergibt sich die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System zur Überwachung zumindest eines zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs vorzuschlagen, welches zuverlässig sicherstellen kann, dass sich im Gefahrenbereich bei einem Wiederanfahren der zumindest einen, darin arbei-

tenden Maschine keine Personen mehr aufhalten, und das zudem eine Dokumentation des historischen Zutrittsgeschehens ermöglicht.

**[0007]** Die Lösung dieser Aufgabe liefert ein System zur Überwachung eines zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0008]** Ein erfindungsgemäßes System zur Überwachung zumindest eines zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs einer technischen Anlage, wobei innerhalb des zumindest einen zugangsbeschränkten

**[0009]** Gefahrenbereichs zumindest eine Maschine, insbesondere ein Roboter, angeordnet ist, umfasst

- eine Sicherheitsschaltvorrichtung, die dazu ausgebildet ist, den Betrieb der mindestens einen Maschine fehlersicher zu steuern,
- zumindest eine Zutrittsvorrichtung, die dazu ausgebildet ist, einen Personenzutritt in den zumindest einen Gefahrenbereich und ein Verlassen des zumindest einen Gefahrenbereichs zu ermöglichen, wobei der Zutrittsvorrichtung eine Zutrittskontrollvorrichtung zugeordnet ist, die dazu ausgebildet ist, zutrittsberechtigte Personen zu authentifizieren, und
- einen Login-Controller, der dazu eingerichtet ist, Informationen über das aktuelle Zutrittsgeschehen des zumindest einen Gefahrenbereichs und über das historische Zutrittsgeschehen des zumindest einen Gefahrenbereichs zu protokollieren,

wobei die Sicherheitsschaltvorrichtung dazu ausgebildet ist, auf Anforderung einer authentifizierten, zutrittsberechtigten Person ein Abschaltsignal zum fehlersicheren Abschalten der zumindest einen Maschine zu erzeugen und ein Wiederanfahren der zumindest einen Maschine zu verhindern, solange sich noch zumindest eine Person innerhalb des zugehörigen Gefahrenbereichs aufhält.

**[0010]** Das erfindungsgemäße System hat den Vorteil, dass es auch in großen industriellen Anlagen mit einer Vielzahl von Anlagenzellen, die jeweils einen zugangsbeschränkten Gefahrenbereich aufweisen, eingesetzt werden kann. Das System erkennt, wenn Personen eine der Anlagenzellen zum Beispiel zu Wartungszwecken durch verschiedene Zutrittsorte betreten oder wieder verlassen. Somit kann die mindestens eine automatisiert arbeitende Maschine, die sich innerhalb des Gefahrenbereichs befindet und bei der es sich insbesondere um einen Roboter handeln kann, sofort nach dem Ende der Wartungsarbeiten und nachdem alle Personen den gesicherten Gefahrenbereich verlassen haben unverzüglich erneut gestartet werden. Es muss also nicht gewartet werden, bis die Personen wieder zu ihrem ursprünglichen Zutrittsort zurückgekehrt sind. Ein weiterer Anwendungsfall des hier vorgestellten Systems ist zum Beispiel ein Gebäude mit zumindest zwei Gebäudeteilen, welche durch einen Gefahrenbereich voneinander getrennt sind. Für das Passieren des Gefahrenbereichs wird nach der

Zutrittskontrolle (zum Beispiel im ersten Gebäudeteil) die mindestens eine Maschine, die innerhalb des Gefahrenbereichs arbeitet, außer Betrieb gesetzt. Wenn gar keine Rückkehr an den ursprünglichen Ort des Einloggens, also der Zutrittskontrolle, im ersten Gebäudeteil geplant ist, da ein anderer Gebäudeteil betreten werden soll, kann das Ausloggen an der Zutrittsvorrichtung im zweiten Gebäudeteil erfolgen.

**[0011]** Darüber hinaus ist in vorteilhafter Weise auch eine Manipulationssicherheit gegeben, da jeder zum Zutritt berechtigten Person über ein persönliches Identifikationsmittel ein eindeutiger Code (Personen-ID) zugeordnet werden kann. Somit ist es für unautorisierte Personen nicht möglich, unbemerkt in einen der zugangsbeschränkten Gefahrenbereiche der technischen Anlage einzudringen. Ebenso ist es nicht möglich, die Maschinen im ungesicherten Zustand der Anlagenzellen wieder zu aktivieren und anlaufen zu lassen.

**[0012]** Ein besonderer Vorteil des Systems besteht darin, dass nicht nur das aktuelle, sondern auch das frühere Zutrittsverhalten protokolliert und damit lückenlos dokumentiert werden kann, um zum Beispiel einen Audit Trail zu ermöglichen.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass der Login-Controller ein flüchtiges Speichermittel aufweist, in dem eine Zutrittskontrollliste mit Informationen über das aktuelle Zutrittsgeschehen innerhalb des zumindest einen Gefahrenbereichs abrufbar gespeichert ist.

**[0014]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Login-Controller ein nicht-flüchtiges Speichermittel aufweist, in dem eine Zutrittsdokumentationsliste oder eine Zutrittsdokumentationsdatenbank mit Informationen über das historische Zutrittsgeschehen innerhalb des zumindest einen Gefahrenbereichs abrufbar gespeichert ist.

**[0015]** In einer vorteilhaften Ausführungsform besteht die Möglichkeit, dass der Login-Controller dazu ausgebildet ist, nach der Authentifizierung einer Person zum Verlassen des Gefahrenbereichs den zugehörigen Listeneintrag der Person aus der Zutrittskontrollliste zusammen mit einem Zeitstempel, der den Zeitpunkt des Verlassens des Gefahrenbereichs repräsentiert, in die Zutrittsdokumentationsliste oder die Zutrittsdokumentationsdatenbank zu übertragen und den Listeneintrag der Person aus der Zutrittskontrollliste zu löschen. Durch ein Übertragen der Einträge aus der Zutrittskontrollliste, die in dem flüchtigen, temporären Speichermittel gespeichert sind, in die Zutrittsdokumentationsliste oder in die Zutrittsdokumentationsdatenbank, die in dem nicht-flüchtigen Speichermittel abrufbar gespeichert ist, kann nicht nur das aktuelle Zutrittsgeschehen, sondern auch das historische Zutrittsgeschehen der gesamten industriellen Anlage sowie der einzelnen Anlagenzellen beziehungsweise Gefahrenbereiche elektronisch protokolliert und damit auch dokumentiert werden.

**[0016]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Sicherheitssteue-

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
105  
110  
115  
120  
125  
130  
135  
140  
145  
150  
155  
160  
165  
170  
175  
180  
185  
190  
195  
200  
205  
210  
215  
220  
225  
230  
235  
240  
245  
250  
255  
260  
265  
270  
275  
280  
285  
290  
295  
300  
305  
310  
315  
320  
325  
330  
335  
340  
345  
350  
355  
360  
365  
370  
375  
380  
385  
390  
395  
400  
405  
410  
415  
420  
425  
430  
435  
440  
445  
450  
455  
460  
465  
470  
475  
480  
485  
490  
495  
500  
505  
510  
515  
520  
525  
530  
535  
540  
545  
550  
555  
560  
565  
570  
575  
580  
585  
590  
595  
600  
605  
610  
615  
620  
625  
630  
635  
640  
645  
650  
655  
660  
665  
670  
675  
680  
685  
690  
695  
700  
705  
710  
715  
720  
725  
730  
735  
740  
745  
750  
755  
760  
765  
770  
775  
780  
785  
790  
795  
800  
805  
810  
815  
820  
825  
830  
835  
840  
845  
850  
855  
860  
865  
870  
875  
880  
885  
890  
895  
900  
905  
910  
915  
920  
925  
930  
935  
940  
945  
950  
955  
960  
965  
970  
975  
980  
985  
990  
995

113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500

527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900

527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900

527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900

527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900

527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703

Fig. 1 eine schematisch stark vereinfachte Draufsicht auf eine technische Anlage mit einem System zur Überwachung zumindest eines zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs, das gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt ist,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Zugangskontrollvorrichtung des Systems.

**[0023]** Es ist nicht notwendig, dass ein erfindungsgemäßes System zur Überwachung zumindest eines zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs 5a, 5b alle nachfolgend beschriebenen Merkmale aufweist. Es ist auch möglich, dass ein erfindungsgemäßes System nur einzelne Merkmale der nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele aufweist.

**[0024]** Unter Bezugnahme auf Fig. 1 ist dort eine technische Anlage 1 in einer Draufsicht schematisch sehr stark vereinfacht dargestellt. Die technische Anlage 1 weist in diesem Ausführungsbeispiel exemplarisch zwei Anlagenzellen 2a, 2b auf, die vorliegend jeweils durch einen Zaun 3a, 3b, insbesondere durch einen Metallgitterzaun, räumlich begrenzt sind. Größere technische Anlagen verfügen in der Regel über eine Vielzahl derartiger Anlagenzellen 2a, 2b. In jeder der Anlagenzellen 2a, 2b befinden sich eine oder mehrere automatisiert arbeitende Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b, bei denen es sich insbesondere um industrielle Roboter handeln kann.

**[0025]** In diesem Ausführungsbeispiel weist eine erste, in Fig. 1 auf der linken Seite dargestellte Anlagenzelle 2a insgesamt drei automatisiert arbeitende Maschinen 4a, 4a', 4a'', insbesondere Roboter, auf. In einer zweiten Anlagenzelle 2b ist demgegenüber eine einzelne, automatisiert arbeitende Maschine 4b, insbesondere ein Roboter, vorgesehen. Die Innenräume der jeweils durch den zugehörigen Zaun 3a, 3b begrenzten Anlagenzellen 2a, 2b bilden jeweils einen zugangsbeschränkten Gefahrenbereich 5a, 5b der betreffenden Anlagenzelle 2a, 2b.

**[0026]** Die technische Anlage 1 weist zudem mindestens eine Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 auf, mittels derer der Betrieb der innerhalb der Anlagenzellen 2a, 2b arbeitenden Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b fehlersicher gesteuert werden kann. Die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 steht dazu mit jeder der beiden Anlagenzellen 2a, 2b in einer bidirektionalen, vorliegend durch einen Doppelpfeil repräsentierten Kommunikationsverbindung 7a, 7b, über die eine fehlersichere Ansteuerung der Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b erfolgen kann.

**[0027]** Die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 ist dazu ausgebildet, während des Betriebs entsprechende Daten von den Anlagenzellen 2a, 2b sicher zu empfangen, sicher auszuwerten und darauf basierend den Betrieb der Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b innerhalb der Anlagenzellen 2a, 2b sicher zu steuern. Eine Aufgabe der Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 besteht auch darin, die Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b beim Auftreten einer Gefahrensituation, die durch ein Meldesignal eines hier

nicht explizit dargestellten Meldegeräts signalisiert wird, in einen für Menschen ungefährlichen Zustand zu überführen. Beispiele für derartige Meldegeräte sind Not-Aus- und Not-Halt-Schalter sowie - speziell bei Roboteranlagen - auch Zustimmungstaster. Die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 ist somit dazu ausgebildet, die Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b innerhalb der Anlagenzellen 2a, 2b im Falle eines Fehlers oder einer Störung in einen für Personen ungefährlichen Betriebszustand zu überführen. Dieses erfolgt vorzugsweise für die Anlagenzellen 2a, 2b unabhängig voneinander. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, im Falle eines Fehlers oder einer Störung in einer der Anlagenzellen 2a, 2b die Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b der gesamten technischen Anlage 1 in einen für Personen ungefährlichen Betriebszustand zu überführen.

**[0028]** Jede der Anlagenzellen 2a, 2b verfügt über eine oder mehrere Zutrittsmöglichkeiten, die vorliegend durch entsprechende Zutrittsvorrichtungen 8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''' realisiert sind, die zum Beispiel als Zutritts Türen ausgebildet sein können. Vorliegend weist jede der beiden Anlagenzellen 2a, 2b jeweils vier Zutrittsvorrichtungen 8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''' auf.

**[0029]** Wenn eine oder mehrere Personen eine der Anlagenzellen 2a, 2b - beispielsweise zu Wartungszwecken - betreten möchten und sich damit in einen der Gefahrenbereiche 5a, 5b begeben, muss zuvor durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden, dass jede der Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b innerhalb der betreffenden Anlagenzelle 2a, 2b abgeschaltet ist und somit für Personen keine Gefahr mehr darstellt. Erst nach dem Abschalten jeder der Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b können Personen die betreffende Anlagenzelle 2a, 2b sicher betreten. Ferner muss sichergestellt werden, dass ein Wiederanfahren der Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b wirksam verhindert wird, solange sich noch Personen in den Gefahrenbereichen 5a, 5b innerhalb der Anlagenzellen 2a, 2b befinden. Betreten eine oder mehrere Personen den Gefahrenbereich 5a der ersten Anlagenzelle 2a, so werden zuvor die darin arbeitenden Maschinen 4a, 4a' und 4a'' abgeschaltet. Die Maschine 4b innerhalb des Gefahrenbereichs 5b der zweiten Anlagenzelle 2b kann demgegenüber weiterlaufen (und umgekehrt), so dass zum Beispiel auch eine zellenbasierte Wartung der Anlage 1 möglich ist.

**[0030]** Mittels des nachfolgend erläuterten Systems, welches zur Überwachung der zugangsbeschränkten Gefahrenbereiche 5a, 5b innerhalb der Anlagenzellen 2a, 2b der technischen Anlage 1 ausgebildet ist, kann sichergestellt werden, dass nur autorisierte und somit tatsächlich zutrittsberechtigte Personen, insbesondere das Wartungs- und Bedienpersonal, die Anlagenzellen 2a, 2b über beliebige Zutrittsvorrichtungen 8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''' betreten und auch wieder verlassen können. Eine Sichtüberprüfung zur Verifizierung, ob sich innerhalb der Gefahrenbereiche 5a, 5b der Anlagenzellen 2a, 2b noch Personen aufhalten oder nicht, ist in der Praxis sehr häufig nicht möglich. Denn innerhalb der An-

lagenzellen 2a, 2b können sich zusätzlich zu den Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b noch weitere Gegenstände und/oder Einrichtungen befinden, die zusätzliche Sichtbarrieren 9a, 9b, 9c bilden und eine zuverlässige Sichtüberprüfung unmöglich machen. Dieses wurde in Fig. 1 exemplarisch auf der linken Seite für die erste Anlagenzelle 2a durch die dort eingezeichneten Sichtbarrieren 9a, 9b, 9c veranschaulicht.

**[0031]** Jeder der Zutrittsvorrichtungen 8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''' der Anlagenzellen 2a, 2b ist jeweils eine Zutrittskontrollvorrichtung 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''' zugeordnet, die mit der betreffenden Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''' funktional zusammenwirkt und mittels derer die Zutrittsberechtigung von Personen in geeigneter Weise überprüft werden kann.

**[0032]** Jede der Zutrittskontrollvorrichtungen 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''' ist dazu ausgebildet, Personenidentifikationsdaten, die jeweils eindeutig bestimmten Personen zugeordnet sind, zu empfangen und - insbesondere durch einen Vergleich mit Zugangsberechtigungsdaten - auszuwerten. Beispielsweise können die Personenidentifikationsdaten, insbesondere in Form einer eindeutigen Personen-ID, elektronisch in einem persönlichen Identifikationsmittel, welches eine Person mit sich führt, abrufbar gespeichert sein. Bei diesem persönlichen Identifikationsmittel kann es sich zum Beispiel um einen Transponderschlüssel handeln. Dieser Transponderschlüssel kann in eine dafür vorgesehene Leseschnittstelle 100 einer der Zutrittskontrollvorrichtungen 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''' eingesteckt werden, mittels derer die in dem Transponderschlüssel gespeicherten Personenidentifikationsdaten ausgelesen werden können, damit sie mit den Zugangsberechtigungsdaten verglichen werden können. Die Datenübertragung vom Identifikationsmittel, insbesondere vom Transponderschlüssel, zur Leseschnittstelle 100 kann in bestimmten Ausführungsformen auch drahtlos, insbesondere über eine sichere, drahtlose Nahfeldkommunikationsschnittstelle, erfolgen. Dann ist es für den Zutrittskontrollprozess ausreichend, das Identifikationsmittel einfach vor die beziehungsweise in die Nähe der Leseschnittstelle 100 der betreffenden Zutrittskontrollvorrichtung 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''' zu halten oder - wie es häufig bei Kraftfahrzeugen der Fall ist - das Identifikationsmittel einfach nur mit sich zu führen.

**[0033]** Weitere Einzelheiten einer möglichen Ausführungsform der Zutrittskontrollvorrichtungen 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''' werden weiter unten unter Bezugnahme auf Fig. 2 noch näher erläutert. Anstelle eines Transponderschlüssels können auch andere persönliche Identifikationsmittel verwendet werden, in denen Personenidentifikationsdaten abrufbar gespeichert sind.

**[0034]** Durch eine Auswertung der Personenidentifikationsdaten und durch einen Vergleich mit den Zugangsberechtigungsdaten können mittels der Zutrittskontroll-

vorrichtungen 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''' Personen identifiziert werden und durch ein Authentifizierungsverfahren überprüft werden, ob die betreffenden Personen für einen Zutritt in den Gefahrenbereich 5a, 5b der zugehörigen Anlagenzellen 2a, 2b berechtigt sind oder nicht.

**[0035]** Wie weiter unten noch näher erläutert werden wird, werden mittels des hier vorgestellten Systems eine oder mehrere funktional sichere, insbesondere zellenbasierte Zutrittskontrolllisten 13 geführt, mittels derer sowohl der Zutritt als auch das Verlassen der Anlagenzellen 2a, 2b der technischen Anlage 1 dokumentiert wird. Vor dem Betreten einer der Anlagenzellen 2a, 2b werden die Personenidentifikationsdaten einer Person auf die Berechtigung zum Zutritt hin überprüft. Bei positiver Prüfung werden mit einem ersten Zeitstempel (= Zeitpunkt des Zutritts) versehene Daten, aus denen sich zumindest auch die Identität der Person ergibt, in einem temporären, in der zumindest eine Zutrittskontrollliste 13 in einem flüchtigen Speichermittel 121 abrufbar gespeichert. Beim Verlassen des Gefahrenbereichs 13 werden diese Daten wieder aus der Zutrittskontrollliste 13 gelöscht, wobei sämtliche Veränderungen der Zutrittskontrollliste 13 zum Zweck der Anlagendokumentation zusammen mit entsprechenden Zeitstempeln, aus denen sich Informationen über den Zeitpunkt des Betretens (erster Zeitstempel) und über den Zeitpunkt des Verlassens (zweiter Zeitstempel) der jeweiligen Anlagenzelle 2a, 2b der technischen Anlage 1 ergeben, in einem permanenten, nichtflüchtigen Speichermittel 122 abrufbar gespeichert werden.

**[0036]** Jede der Zutrittskontrollvorrichtungen 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''' ist dazu ausgebildet, eine erste Authentifizierungsinformation zur Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 zu übertragen, wenn die Überprüfung der Zugangsberechtigung einer Person positiv ist und diese Person somit eine Berechtigung für einen Zutritt in den Gefahrenbereich 5a, 5b der zugehörigen Anlagenzelle 2a, 2b besitzt. Die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 ist dazu ausgebildet, die erste Authentifizierungsinformation auszuwerten. Vorzugsweise kann die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 so ausgeführt sein, dass sie in diesem Zuge auch einen Plausibilitätstest durchführen kann.

**[0037]** Die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 ist ferner dazu ausgebildet, die Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b innerhalb der zugehörigen Anlagenzellen 2a, 2b nach dem Empfangen eines Anforderungssignals der zutrittsberechtigten Person sicher außer Betrieb zu setzen und eine hier nicht explizit dargestellte Verriegelungseinrichtung derjenigen Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''', an der sich die Person mittels der zugehörigen Zutrittskontrollvorrichtung 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''' authentifiziert hat, durch ein entsprechendes Ansteuersignal zu entriegeln. Nachdem die autorisierte und damit zugangsberechtigte Person den Gefahrenbereich 5a, 5b der betreffenden Anlagenzelle 2a, 2b durch die entsprechende Zutrittsvorrichtung 8a,

8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' betreten hat, wird diese Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' mittels der Verriegelungsvorrichtung wieder selbsttätig verriegelt. Zu den vorstehend genannten Zwecken erzeugt die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 entsprechende Ansteuersignale für die Maschinen 4a, 4a', 4a", 4b und für die Verriegelungseinrichtung, die der betreffenden Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' zugeordnet ist.

**[0038]** Wenn die Zutrittsberechtigung einer Person verifiziert und die Person somit auch authentifiziert wurde, kann diese nach dem Herunterfahren der mindestens einen Maschine 4a, 4a', 4a", 4b, die sich innerhalb der Anlagenzelle 2a, 2b befindet, die Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' öffnen, das Identifikationsmittel aus der Leseschchnittstelle 100 entfernen und in die betreffende Anlagenzelle 2a, 2b eintreten. Nur wenn alle zuvor in der jeweiligen Anlagenzelle 2a, 2b angemeldeten Personen diese zu einem späteren Zeitpunkt wieder verlassen haben und sich mit ihrem persönlichen Identifikationsmittel, insbesondere Transponderschlüssel, wieder abgemeldet haben, kann die Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' wieder verriegelt werden, bevor nachfolgend ein Wiederanfahren der mindestens einen Maschine 4a, 4a', 4a", 4b innerhalb der Anlagenzelle 2a, 2b erfolgen kann.

**[0039]** Das hier vorgestellte System verfügt ferner über einen Login-Controller 12, der insbesondere als speicherprogrammierbare Steuerungseinrichtung, vorzugsweise als speicherprogrammierbare Fail-Safe-Steuerungseinrichtung, ausgebildet ist und mit der zentralen Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 in einer bidirektionalen Kommunikationsverbindung 15 steht. Vorliegend ist der Login-Controller 12 eine separate Komponente des Systems.

**[0040]** Der Login-Controller 12 weist zumindest ein Prozessormittel 120, ein flüchtiges, temporäres Speichermittel (RAM-Speichermittel) 121 sowie ein nicht-flüchtiges Speichermittel 122 auf. Der Login-Controller 12 weist ferner ein in dem nicht-flüchtigen Speichermittel 122 abrufbar gespeichertes Software-Programm auf, das die Struktur der gesamten technischen Anlage 1 sowie der Anlagenzellen 2a, 2b abbildet und das Instruktionen umfasst, die von dem Prozessormittel 120 während des Betriebs des Systems ausgeführt werden. Innerhalb des flüchtigen Speichermittels 121 wird die oben bereits erwähnte Zutrittskontrollliste 13 gespeichert. Wenn sich eine Person erfolgreich an einer der Zutrittskontrollvorrichtungen 10a, 10a', 10a", 10a"', 10b, 10b', 10b", 10b"' angemeldet und somit authentifiziert hat, erhält der Login-Controller 12 von der Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 entsprechende personenbezogene Informationen, insbesondere Informationen darüber, welche Person sich zu welcher Uhrzeit (erster Zeitstempel) an welcher der Zutrittskontrollvorrichtungen 10a, 10a', 10a", 10a"', 10b, 10b', 10b", 10b"' der Anlagenmodule 2a, 2b authentifiziert hat. Diese Informationen werden von dem Login-Controller 12 verarbeitet und in die Zutrittskontroll-

liste 13 überführt, die mithilfe des temporären Speichermittels 121 gespeichert wird. Der Login-Controller 12 verfügt ferner über eine Zutrittsdokumentationsliste 14 oder eine Zutrittsdokumentationsdatenbank, die in dem nicht-flüchtigen Speichermittel 122 abrufbar gespeichert ist und mittels derer das gesamte historische Zutrittsgeschehen innerhalb der Anlagenzellen 2a, 2b dokumentiert werden kann. Dadurch wird in vorteilhafter Weise ein Audit Trail der Anlagenzellen 2a, 2b sowie der gesamten technischen Anlage 1 ermöglicht. Alternativ kann der Login-Controller 12 auch in die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 integriert sein. Das Prozessormittel 120 des Login-Controllers 12 kann dann vorzugsweise mit dem Prozessormittel der Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 identisch sein. Wenn die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 modular ausgebildet ist, kann der Login-Controller 12 ein Modul dieser Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 bilden.

**[0041]** Wenn eine Person die zuvor betretene Anlagenzelle 2a, 2b wieder durch eine der Zutrittsvorrichtungen 8a, 8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' verlassen möchte, wobei es sich hierbei nicht zwingend um diejenige Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' handeln muss, über die der Zutritt der Person in das Anlagenmodul 2a, 2b, erfolgt ist, muss sie sich wiederum mithilfe der zugehörigen Zutrittskontrollvorrichtung 10a, 10a', 10a", 10a"', 10b, 10b', 10b", 10b"' identifizieren und authentifizieren. Dazu wird das Identifikationsmittel, insbesondere der Transponderschlüssel, in die Lesevorrichtung 100 eingesetzt. Bei positiver Authentifizierung wird eine zweite personenbezogene Information von der betreffenden Zutrittskontrollvorrichtung 10a, 10a', 10a", 10a"', 10b, 10b', 10b", 10b"' an die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 übermittelt und von dieser verarbeitet. Dabei wird gegebenenfalls erneut ein Plausibilitätstest durchgeführt. Durch ein entsprechendes Ansteuersignal, das von der Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 generiert wird, wird die Verriegelungseinrichtung derjenigen Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' an deren Zutrittskontrollvorrichtung 10a, 10a', 10a", 10a"', 10b, 10b', 10b", 10b"' sich die Person authentifiziert hat, entriegelt. Nach dem Verlassen der Anlagenzelle 2a, 2b wird die Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a", 8a"', 8b, 8b', 8b", 8b"' geschlossen und wieder mittels der zugehörigen Verriegelungseinrichtung automatisiert verriegelt.

**[0042]** Darüber hinaus wird von der Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 eine Austrageanforderung für den personenbezogenen Listeneintrag aus der Zutrittskontrollliste 13 generiert und zum Login-Controller 12 übertragen. Der Login-Controller 12 empfängt diese Austrageanforderung des personenbezogenen Listeneintrags, der die zugehörigen Personenidentifikationsdaten (Personen-ID), den ersten Zeitstempel (Zeitpunkt des Zutritts) in die Anlagenzelle 2a, 2b) und darüber hinaus auch einen zweiten Zeitstempel (Zeitpunkt des Verlassens der Anlagenzelle 2a, 2b) umfasst, und verarbeitet diese. Der zugehörige personenbezogene Listeneintrag, der in der

Zutrittskontrollliste 13 gespeichert ist, wird nachfolgend in der Zutrittsdokumentationsliste 14 beziehungsweise in der Zutrittsdokumentationsdatenbank im nicht-flüchtigen Speichermittel 122 abrufbar gespeichert, so dass auch später anhand historischer Zugangsdaten nachverfolgt werden kann, zu welchen Zeitpunkten welche Personen die Anlagenzellen 2a, 2b jeweils betreten und wieder verlassen haben. Anschließend wird der personenbezogene Listeneintrag aus der Zutrittskontrollliste 13 ausgetragen und somit aus dem nicht-flüchtigen Speichermittel 121 gelöscht.

**[0043]** Wenn eine Person nach dem Verlassen der Anlagenzelle 2a, 2b die darin befindlichen Maschinen 4a, 4a', 4a'' beziehungsweise die darin befindliche Maschine 4b erneut in Betrieb setzen möchte und eine entsprechende Bedieneingabe vornimmt, die zur Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 übertragen wird, muss sichergestellt sein, dass sich keine weiteren Personen in dem Gefahrenbereich 5a, 5b der betreffenden Anlagenzelle 2a, 2b befinden. Die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 sendet dann eine Abfrageanforderung zur Abfrage der Listeneinträge in der Zutrittskontrollliste 13 an den Login-Controller 12. Der Login-Controller 12 empfängt diese Abfrageanforderung der Listeneinträge und führt eine Abfrage in der Zutrittskontrollliste 13 nach den darin enthaltenen Einträgen durch. Vorzugsweise wird ein binäres Abfrageergebnis, wie zum Beispiel "1" bei einer leeren Zutrittskontrollliste 13 und "0" im Fall einer nicht leeren Zutrittskontrollliste 13, erzeugt und vom Login-Controller 12 zur Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 übertragen.

**[0044]** Die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 ist dazu ausgebildet, das Abfrageergebnis des Login-Controllers 12 zu empfangen und auszuwerten. Bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel empfängt die Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 somit entweder das Abfrageergebnis "1" (= Zutrittskontrollliste 13 ist leer) oder "0" (= Zutrittskontrollliste 13 ist nicht leer). Bei dem Ergebnis "1" generiert die Sicherheitsschaltvorrichtung 6 ein oder mehrere Einschaltsignale, um die abgeschaltete(n) Maschine(n) 4a, 4a', 4a'', 4b wieder in Betrieb zu setzen. Wird demgegenüber das Abfrageergebnis "0" empfangen, wird von der Sicherheitsteuerungseinrichtung 6 kein Einschaltsignal zum Wiederanfahren der Maschine(n) 4a, 4a', 4a'', 4b erzeugt. Die technische Anlage 1 verbleibt somit in ihrem aktuellen Betriebszustand. Der Betrieb der einzelnen Anlagenzellen 2a bzw. 2b kann in vorteilhafter Weise separat gestoppt und wieder gestartet werden, um eine möglichst hohe Produktivität der technischen Anlage 1 zu ermöglichen.

**[0045]** Unter Bezugnahme auf Fig. 2 sollen exemplarisch anhand der Zutrittskontrollvorrichtung 10a weitere Einzelheiten eines möglichen Ausführungsbeispiels der Zutrittskontrollvorrichtungen 10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''', die vorzugsweise alle identisch ausgeführt sind, näher erläutert werden.

**[0046]** Die Zutrittskontrollvorrichtung 10a umfasst eine Leseschnittstelle 100 zur Aufnahme oder zum drahtlosen

Auslesen des Identifikationsmittels, insbesondere des Transponderschlüssels, mit einer Leuchteinrichtung 101, die dazu eingerichtet ist, in zumindest zwei Lichtfarben zu leuchten. Eine erste Lichtfarbe signalisiert einer Person, dass die Leseschnittstelle 100 betriebsbereit ist und somit das Identifikationsmittel aufnehmen oder drahtlos auslesen kann. Eine zweite Leuchtfarbe signalisiert, dass die Leseschnittstelle 100 das Identifikationsmittel, insbesondere den Transponderschlüssel, korrekt ausgelesen hat und die Person authentifiziert hat. Optional kann die Leuchteinrichtung 101 dazu eingerichtet sein, in zumindest einer weiteren Lichtfarbe zu leuchten, um weitere Informationen, wie zum Beispiel einen Lesefehler oder einen Defekt, zu signalisieren.

**[0047]** Die Zutrittskontrollvorrichtung 10a umfasst ferner einen manuell betätigbaren Bedienknopf 102, der vorzugsweise eine integrierte Leuchteinrichtung 103 aufweist, die in zumindest einer ersten Lichtfarbe leuchten kann. Nach dem Auslesen des Identifikationsmittels, insbesondere des Transponderschlüssels, mittels der Leseschnittstelle 100 und der korrekten Personenauthentifizierung, die von der Leuchteinrichtung 101 der Leseschnittstelle 100 durch das Leuchten in der zweiten Lichtfarbe quittiert wird, kann die Person den Bedienknopf 102 manuell betätigen. Diese manuelle Betätigung signalisiert der Sicherheitssteuerungseinrichtung 6 eine Abschaltanforderung für die innerhalb der Anlagenzelle 2a, 2b arbeitende Maschine(n) 4a, 4a', 4a'', 4b. Die Beendigung des Abschaltvorgangs der Maschine(n) 4a, 4a', 4a'', 4b und/oder die korrekte Authentifizierung einer Person und der damit verbundene Eintrag in die Zutrittskontrollliste 13 können dadurch quittiert werden, dass die Leuchteinrichtung 103 des Bedienknopfs 102 in der ersten Lichtfarbe, beispielsweise in der Lichtfarbe Grün, leuchtet. Ein Zutritt in die Anlagenzelle 2a, 2b kann dann über die Zutrittsvorrichtung 8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b'''' erfolgen und das Identifikationsmittel kann von der Person aus der Leseschnittstelle 100, sofern es physisch in diese eingesteckt war, entfernt werden. Die Leuchteinrichtung 103 des Bedienknopfs 102 kann auch so ausgebildet sein, dass sie in zumindest einer zweiten Lichtfarbe (beispielsweise in der Lichtfarbe Rot) leuchten kann, um zum Beispiel Fehlfunktionen optisch zu visualisieren.

**[0048]** Mittels des hier vorgestellten Systems und des diesem zugrundeliegenden Verfahrens kann sichergestellt werden, dass die Maschinen 4a, 4a', 4a'', 4b innerhalb der Gefahrenbereiche 5a, 5b nicht wieder hochgefahren werden können, solange sich noch Personen in dem betreffenden Gefahrenbereich 5a, 5b befinden. Es wird zumindest eine funktional sichere Zutrittskontrollliste 13 geführt, in der sowohl der Zutritt als auch das Verlassen der Gefahrenbereiche 5a, 5b durch entsprechende Zeitstempel dokumentiert wird, d.h. beim Verlassen der Person des Gefahrenbereichs 5a, 5b wird der personenspezifische Identifizierungscode aus der Zutrittskontrollliste 13 gelöscht und vor dem Wiederanfahren der mindestens einen Maschine 4a, 4a', 4a'', 4b wird

überprüft, ob die Zutrittskontrollliste 13 leer ist. Ist dieses der Fall, so kann die mindestens eine Maschine 4a, 4a', 4a'', 4b gestartet werden. Für den Fall, dass die Zutrittskontrollliste 13 nicht leer ist, wird das Wiederanfahren verhindert. Grundsätzlich ist es möglich, dass eine Zutrittskontrollliste 13 für alle zugangsbeschränkten Gefahrenbereiche 5a, 5b verwendet wird. Alternativ ist es auch möglich, für jeden der zugangsbeschränkten Gefahrenbereiche 5a, 5b eine eigene, zellenbezogene Zutrittskontrollliste 13 zu verwenden.

### Patentansprüche

1. System zur Überwachung zumindest eines zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs (5a, 5b) einer technischen Anlage (1), wobei innerhalb des zugangsbeschränkten Gefahrenbereichs (5a, 5b) zumindest eine Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) angeordnet ist, umfassend:

- eine Sicherheitsschaltvorrichtung (6), die dazu ausgebildet ist, den Betrieb der mindestens einen Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) fehlersicher zu steuern,
- zumindest eine Zutrittsvorrichtung (8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b'''), die dazu ausgebildet ist, einen Personenzutritt in den zumindest einen Gefahrenbereich (5a, 5b) und ein Verlassen des zumindest einen Gefahrenbereichs (5a, 5b) zu ermöglichen, wobei der zumindest einen Zutrittsvorrichtung (8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''') eine Zutrittskontrollvorrichtung (10a, 10a', 10a'', 10a''', 10b, 10b', 10b'', 10b''') zugeordnet ist, die dazu ausgebildet ist, zutrittsberechtigten Personen zu authentifizieren, und
- einen Login-Controller (12), der dazu eingerichtet ist, Informationen über das aktuelle Zutrittsgeschehen des zumindest einen Gefahrenbereichs (5a, 5b) und über das historische Zutrittsgeschehen des zumindest einen Gefahrenbereichs (5a, 5b) zu protokollieren,

wobei die Sicherheitsschaltvorrichtung (6), dazu ausgebildet ist, auf Anforderung einer authentifizierten, zutrittsberechtigten Person ein Abschaltsignal zum fehlersicheren Abschalten der zumindest einen Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) zu erzeugen und ein Wiederanfahren der zumindest einen Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) zu verhindern, solange sich noch zumindest eine Person innerhalb des zugehörigen Gefahrenbereichs (5a, 5b) aufhält.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Login-Controller (12) ein flüchtiges Speichermittel (121) aufweist, in dem eine Zutrittskontrollliste (13) mit Informationen über das aktuelle Zutrittsgeschehen innerhalb des zumindest einen

Gefahrenbereichs (5a, 5b) abrufbar gespeichert ist.

3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Login-Controller (12) ein nicht-flüchtiges Speichermittel (122) aufweist, in dem eine Zutrittsdokumentationsliste (14) oder eine Zutrittsdokumentationsdatenbank mit Informationen über das historische Zutrittsgeschehen innerhalb des zumindest einen Gefahrenbereichs (5a, 5b) abrufbar gespeichert ist.

4. System nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Login-Controller (12) dazu ausgebildet ist, nach der Authentifizierung einer Person zum Verlassen des Gefahrenbereichs (5a, 5b) den zugehörigen Listeneintrag der Person aus der Zutrittskontrollliste (13) zusammen mit einem Zeitstempel, der den Zeitpunkt des Verlassens des Gefahrenbereichs repräsentiert, in die Zutrittsdokumentationsliste (14) oder in die Zutrittsdokumentationsdatenbank zu übertragen und den Listeneintrag der Person aus der Zutrittskontrollliste (13) zu löschen.

5. System nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherheitssteuerungseinrichtung (6) dazu ausgebildet ist, beim Empfangen einer Einschaltanforderung einer abgeschalteten Maschine (4a, 4a', 4a'', 4b) eine Abfrageanforderung zur Abfrage vorhandener Listeneinträge in der Zutrittskontrollliste (13) an den Login-Controller (12) zu senden und dass der Login-Controller (12) dazu ausgebildet ist, nach dem Empfangen dieser Abfrageanforderung in der Zutrittskontrollliste (13) eine Abfrage nach den darin enthaltenen Einträgen durchzuführen und das Ergebnis dieser Abfrage an die Sicherheitssteuerungseinrichtung (6) zu übertragen.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherheitssteuerungseinrichtung (6) dazu ausgebildet ist, zumindest ein Ansteuersignal für eine Verriegelungseinrichtung der zumindest einen Zutrittsvorrichtung (8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''') zu erzeugen, um die Zutrittsvorrichtung (8a, 8a', 8a'', 8a''', 8b, 8b', 8b'', 8b''') nach einer Personenaauthentifizierung automatisiert zu entriegeln.

7. System nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** allen Gefahrenbereichen (5a, 5b) der technischen Anlage (1) eine gemeinsame Zutrittskontrollliste (13) zugeordnet ist.

8. System nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem der Gefahrenbereiche (5a, 5b) der technischen Anlage (1) jeweils eine eigene Zutrittskontrollliste (13) zugeordnet ist.

9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Login-Controller (12) als speicherprogrammierbare Steuerung, insbesondere als speicherprogrammierbare Fail-Safe-Steuerung, ausgebildet ist. 5
10. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Login-Controller (12) integral mit der Sicherheitssteuerungseinrichtung (6) ausgebildet ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

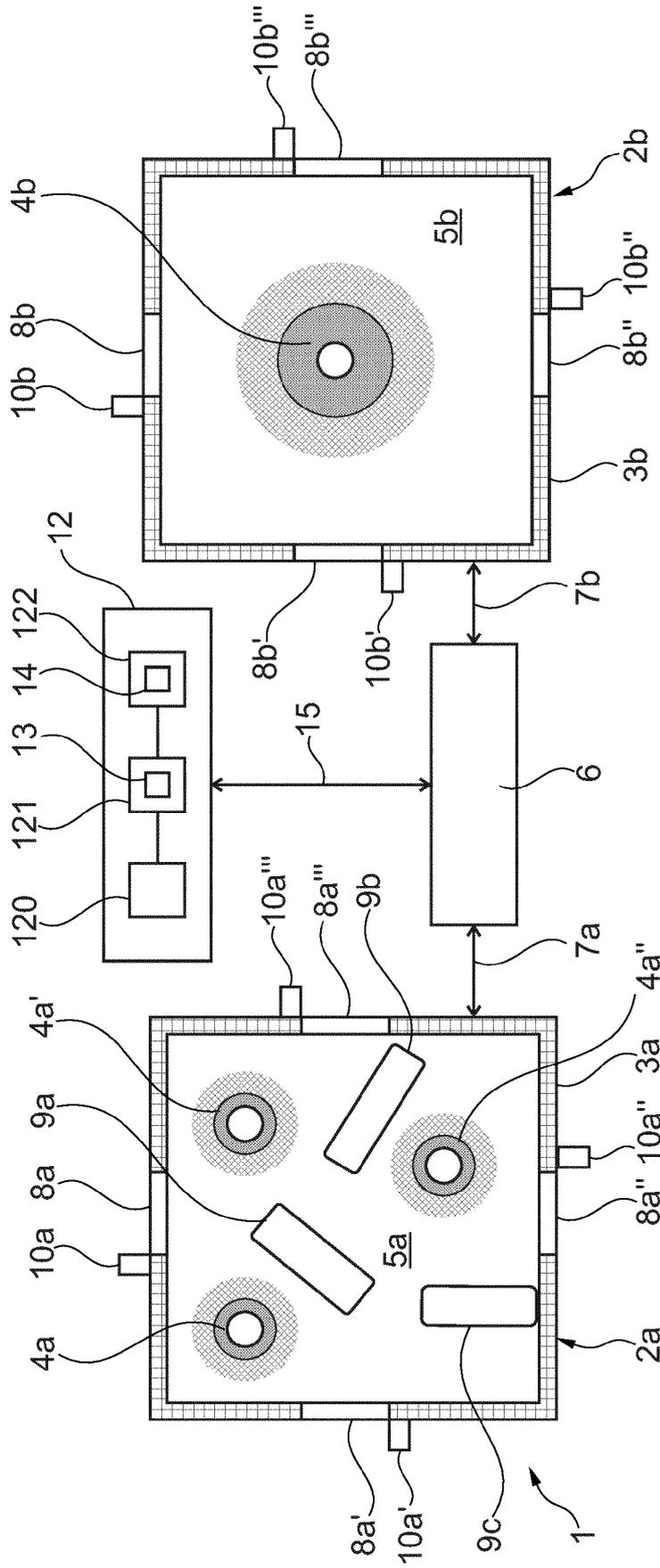


Fig. 1

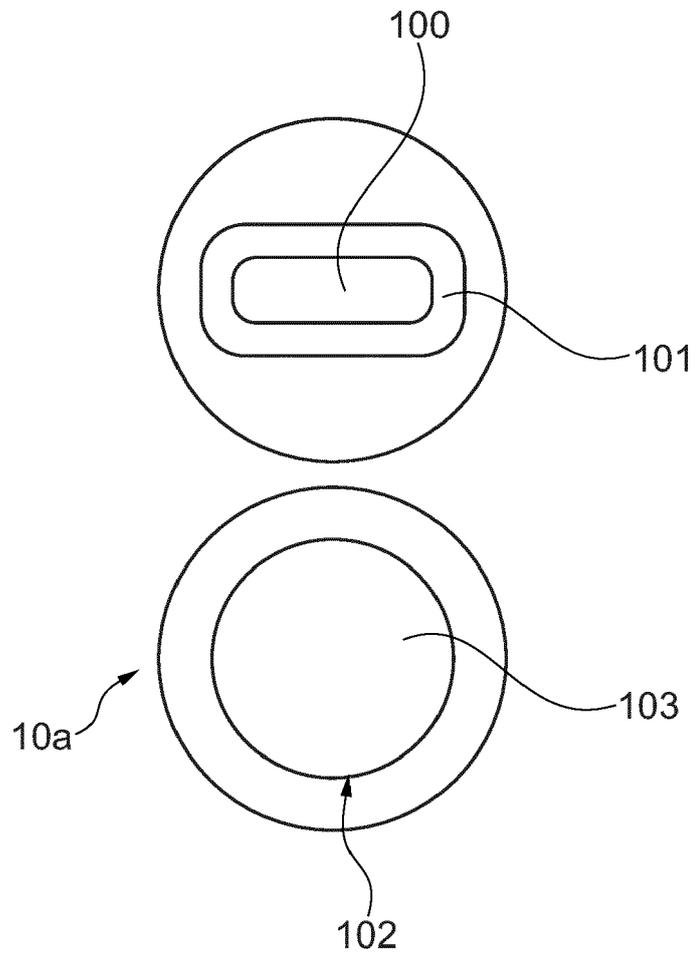


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 5332

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 060004 A1 (PILZ GMBH & CO KG [DE]) 27. Mai 2010 (2010-05-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 7 * * Absätze [0038] - [0054] * * Absätze [0063] - [0066] * -----	1-10	INV. G07C9/27 F16P3/08
A	DE 20 2022 103675 U1 (EUCHNER GMBH CO KG [DE]) 14. Juli 2022 (2022-07-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absätze [0001] - [0005] * * Absätze [0054] - [0064] * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G07C F16P G05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>13. Februar 2024</b>	Prüfer <b>Pfyffer, Gregor</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (F04-C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 19 5332

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
 Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-02-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	<b>DE 102008060004 A1</b>	<b>27-05-2010</b>	<b>CN 102224370 A</b>	<b>19-10-2011</b>
			<b>DE 102008060004 A1</b>	<b>27-05-2010</b>
			<b>EP 2352948 A1</b>	<b>10-08-2011</b>
			<b>HK 1159732 A1</b>	<b>03-08-2012</b>
			<b>US 2011259060 A1</b>	<b>27-10-2011</b>
			<b>WO 2010060534 A1</b>	<b>03-06-2010</b>
20	----- <b>DE 202022103675 U1</b>	<b>14-07-2022</b>	<b>KEINE</b>	-----
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82